In the name of Allah, the Most Gracious, the Most Merciful













Électrogénèse corticale

Electroencéphalographie (EEG)

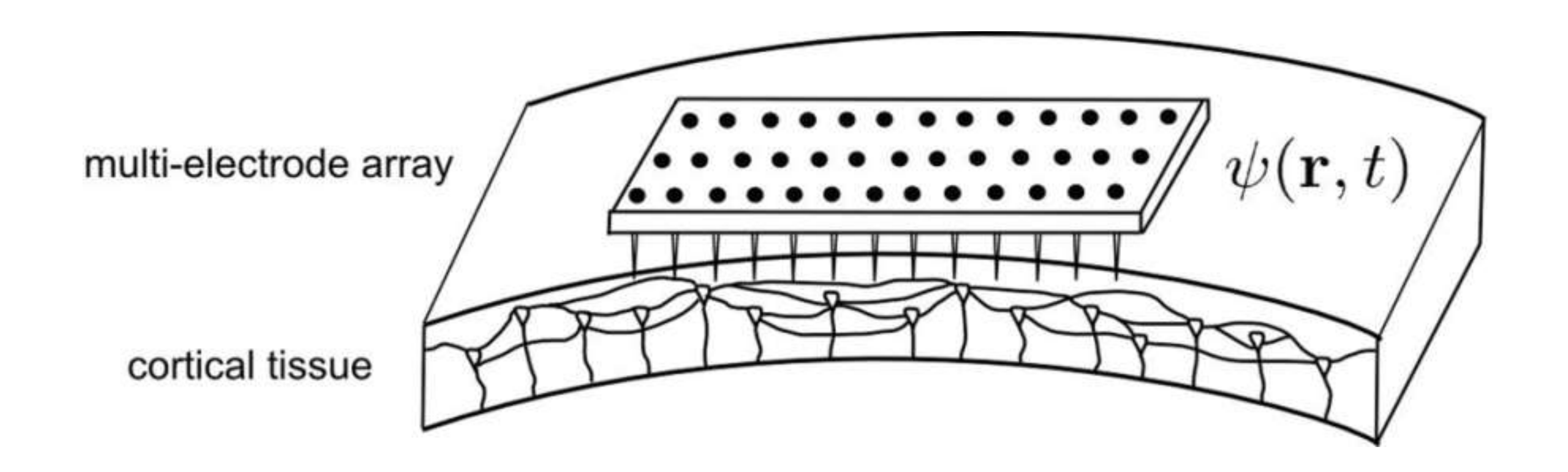
Dr F. Toumi

ONDES CEREBRALES (1)

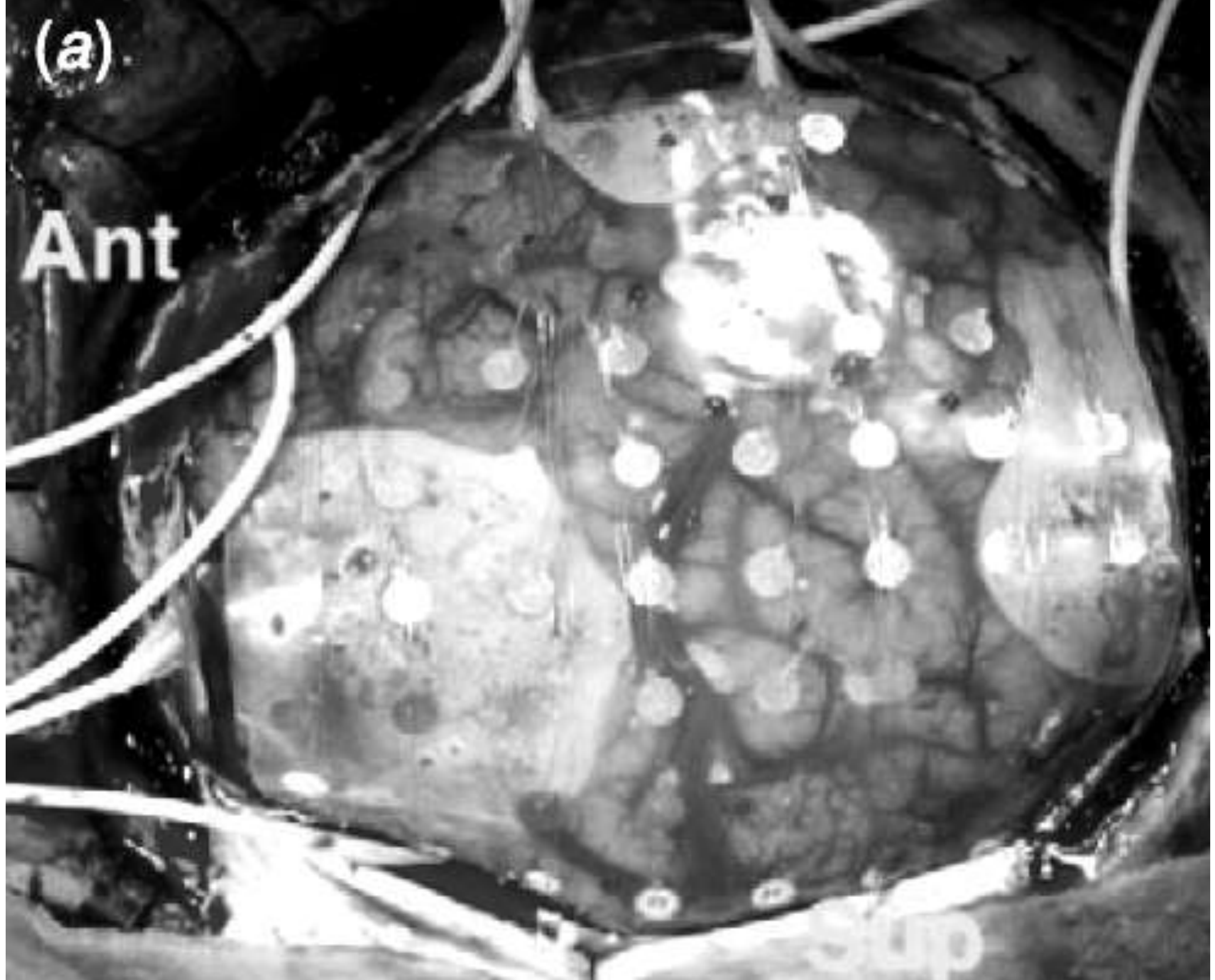
- Électrocorticographie : enregistrement à la surface du cortex ;

- Électroencéphalographie : enregistrement sur la peau du crâne (scalp)…

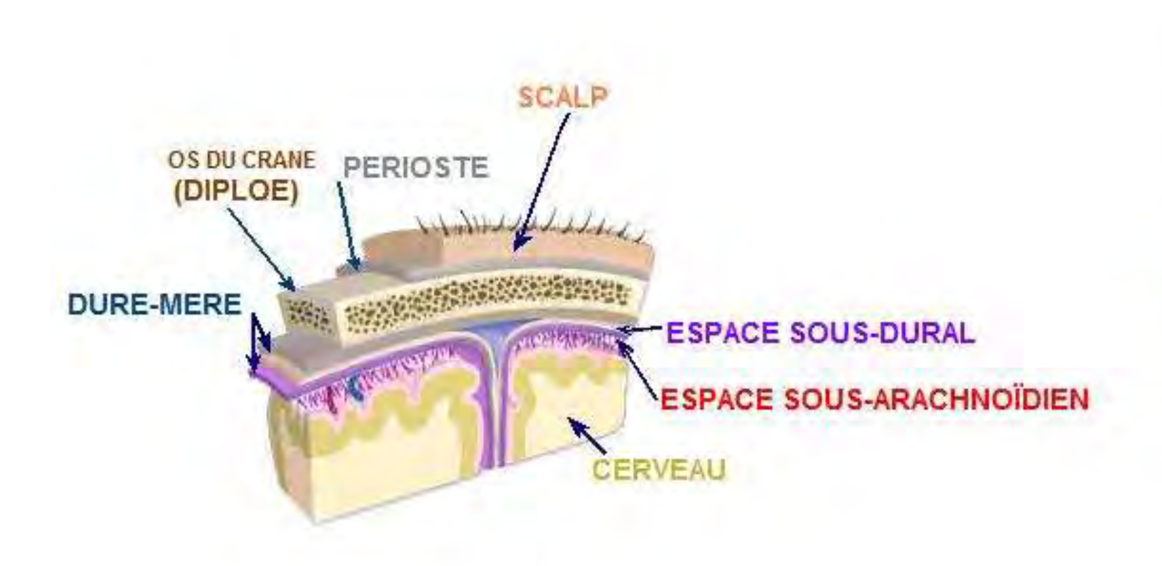
Électrocorticographie

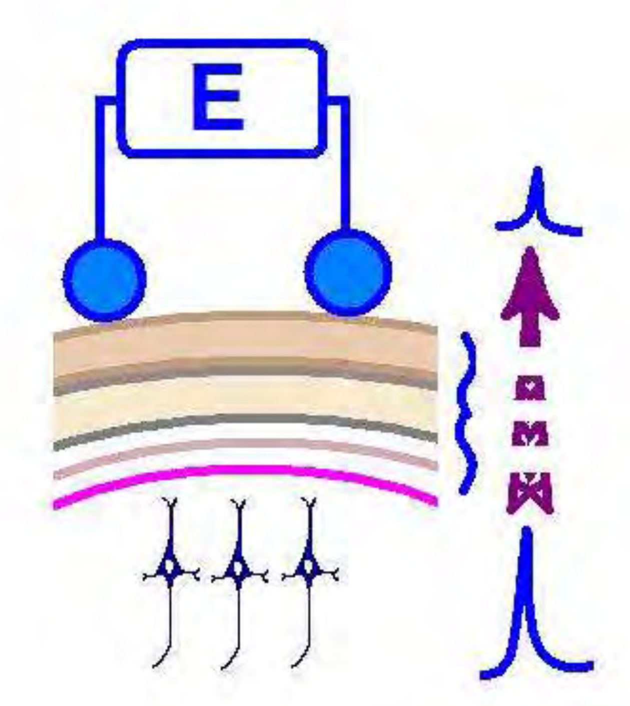


Électrocorticographie

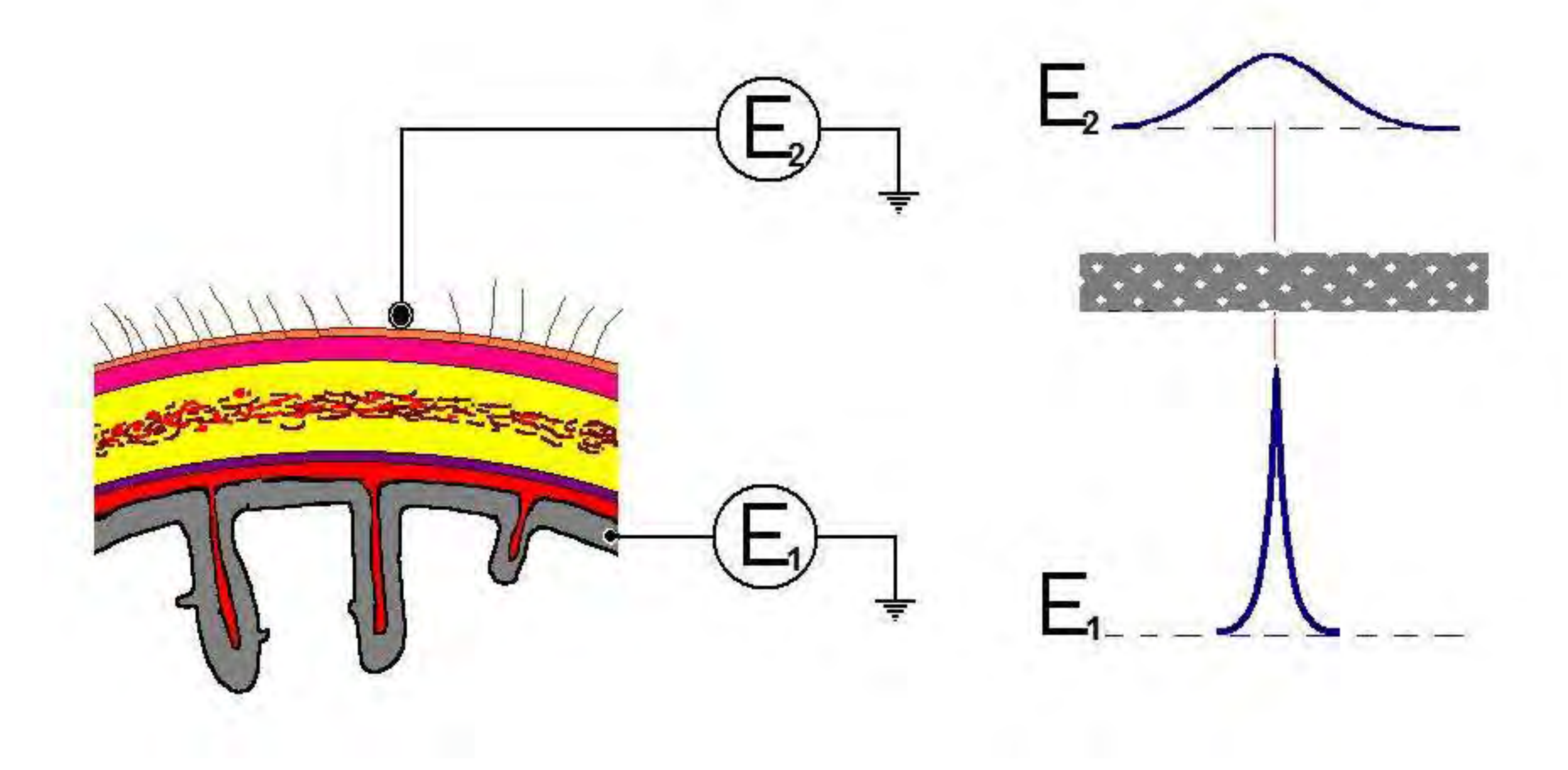


ONDES CEREBRALES (2)



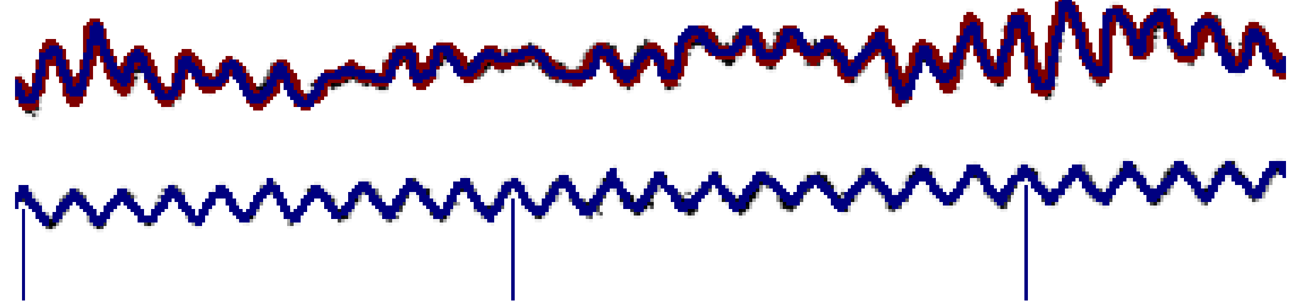


Les ondes cérébrales sont amorties par les différents obstacles entre cortex cérébral et électrodes de surface: l'amplitude du **signal EEG est de l'ordre du microvolt (µV)**


E2
E1
E2
E1

Introduction

- Depuis les premiers enregistrements Caton (1875) de l’activité à la surface du cerveau, puis avec le développement de la sensibilité des appareils électroniques d’enregistrement, l’ électroencencéphalogramme (EEG) de surface a été développé, par Hans Berger (1924).

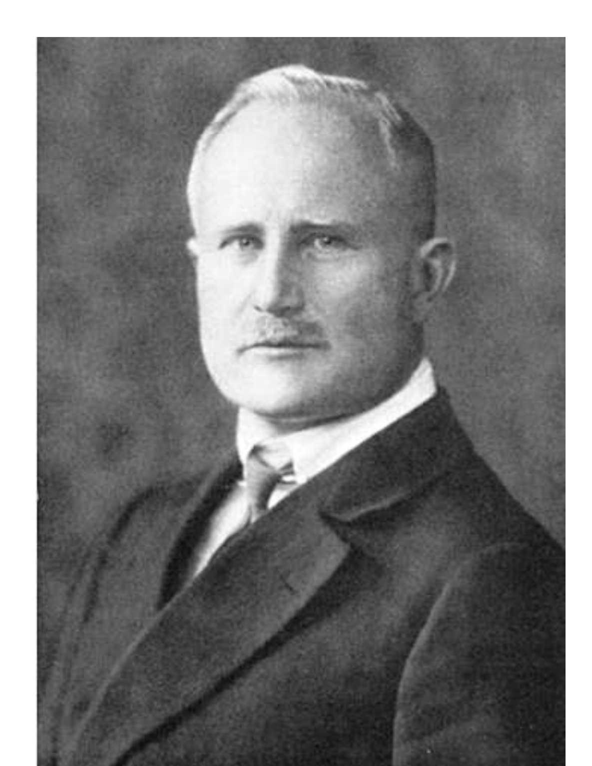


Richard Caton



En 1875, premiers enregistrement d’une activité électrique entre la surface du crane et la substance grise, chez des animaux (lapins, chats et singes) pratiqués à l’aide d’un galvanomètre à miroir…

Hans Berger



Enregistrement d'un seul canal EEG (1925), à l'aide d'un galvanomètre à double bobine, publié en 1929

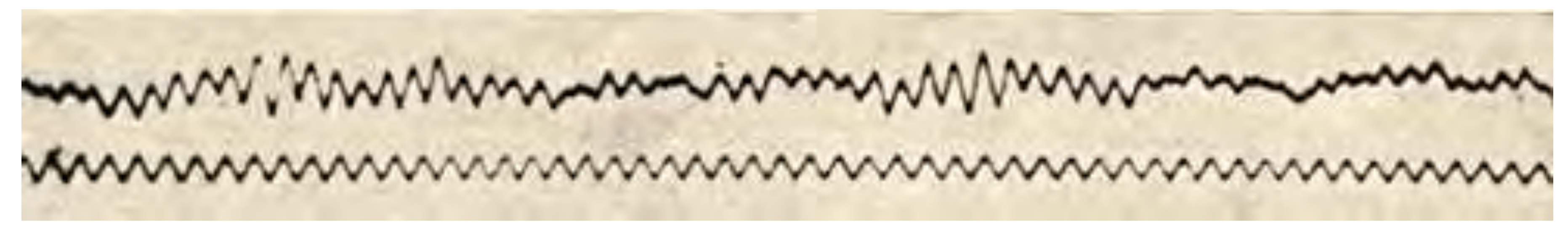
En 1932, il utilise un oscillographe cathodique

Il a observé des activités rythmiques à l'EEG. Le premier rythme, postérieur a été désigné par « rythme alpha » (autour de 10Hz)

Ce rythme de Berger est observé chez # 85% des adultes normaux éveillés

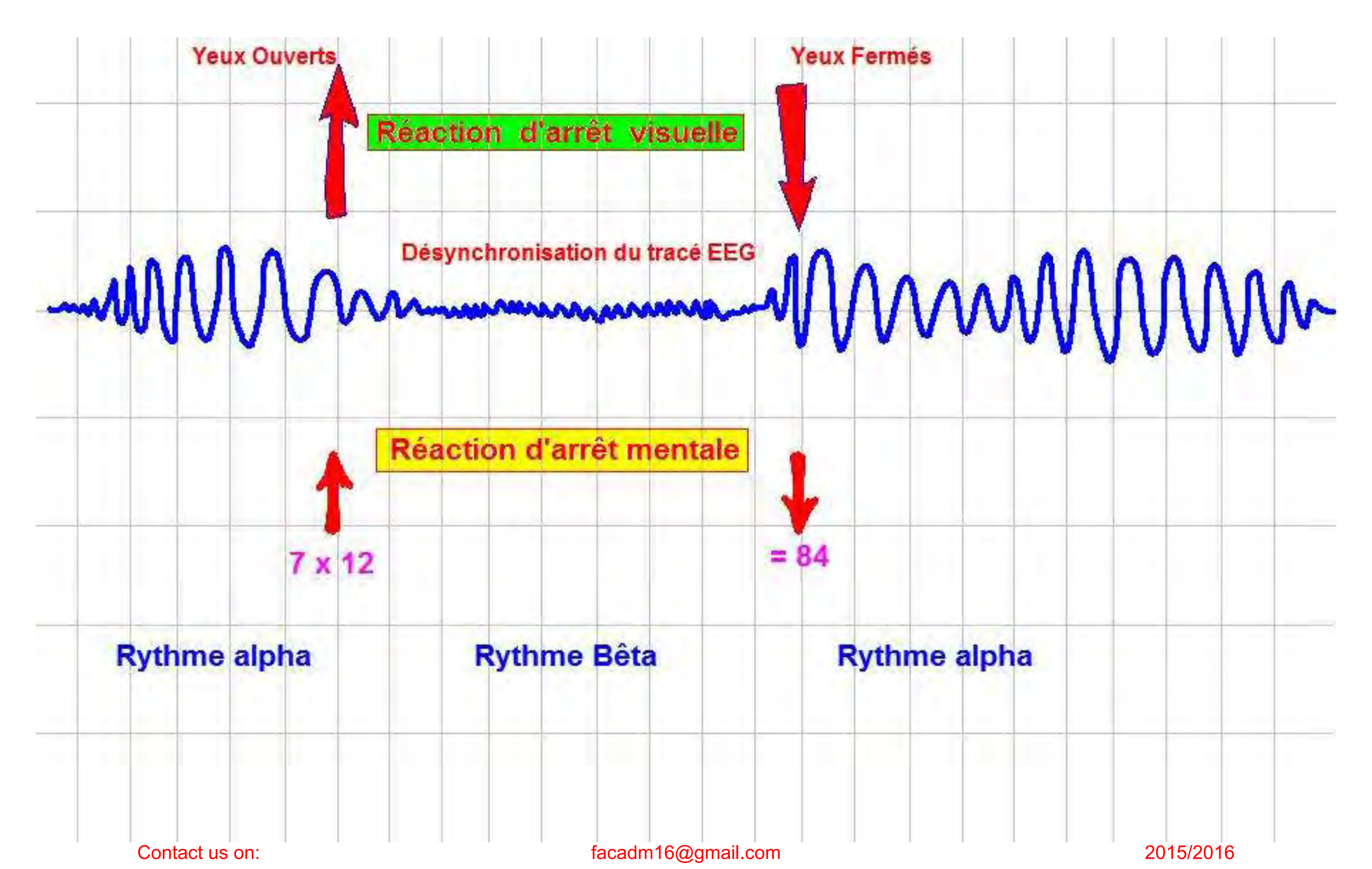
Rythme de Berger ou rythme Alpha

- Enregistré chez l’adulte éveillé, au repos, yeux fermés.



- Berger a identifié une « réaction d’arrêt visuelle » lorsque le sujet ouvre les yeux.

Réaction d’arrêt

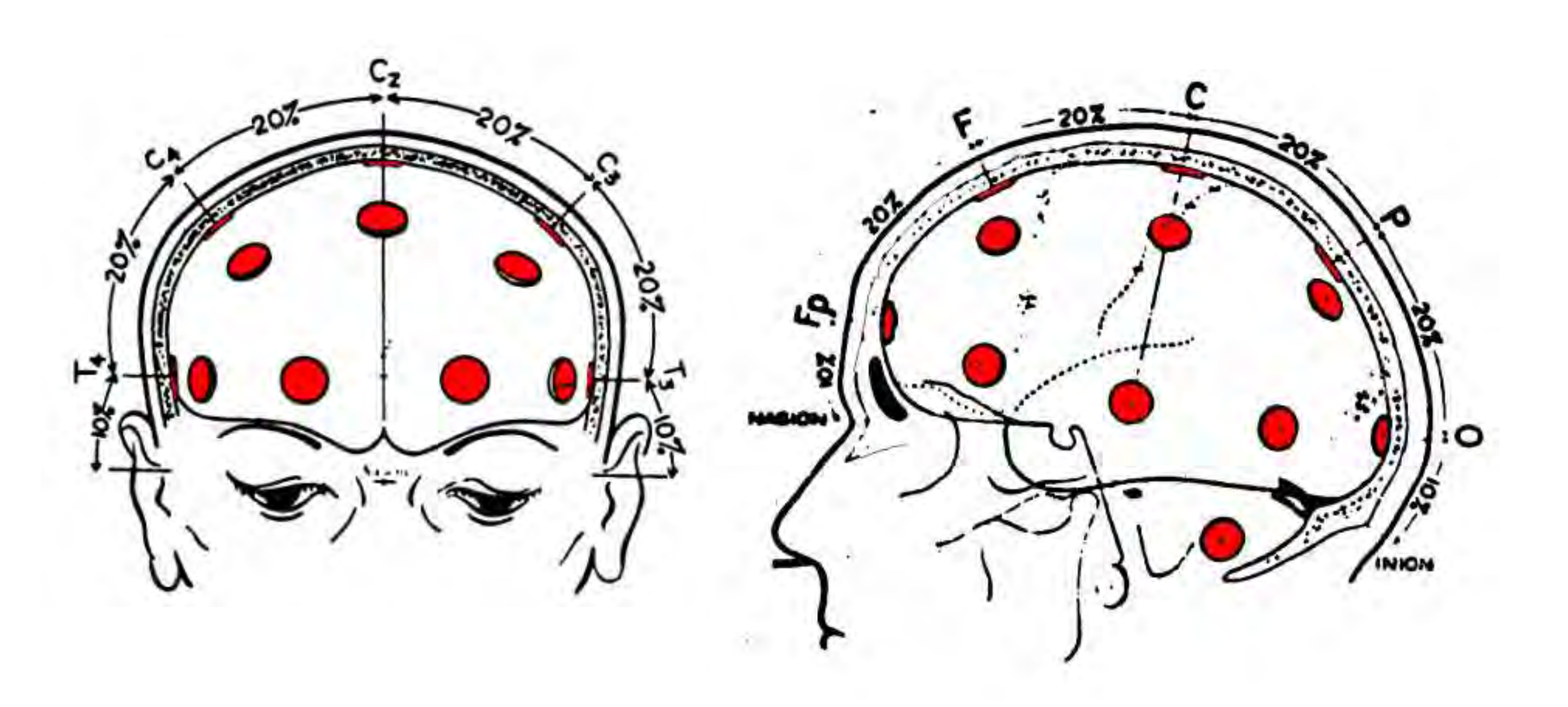


Enregistrement EEG

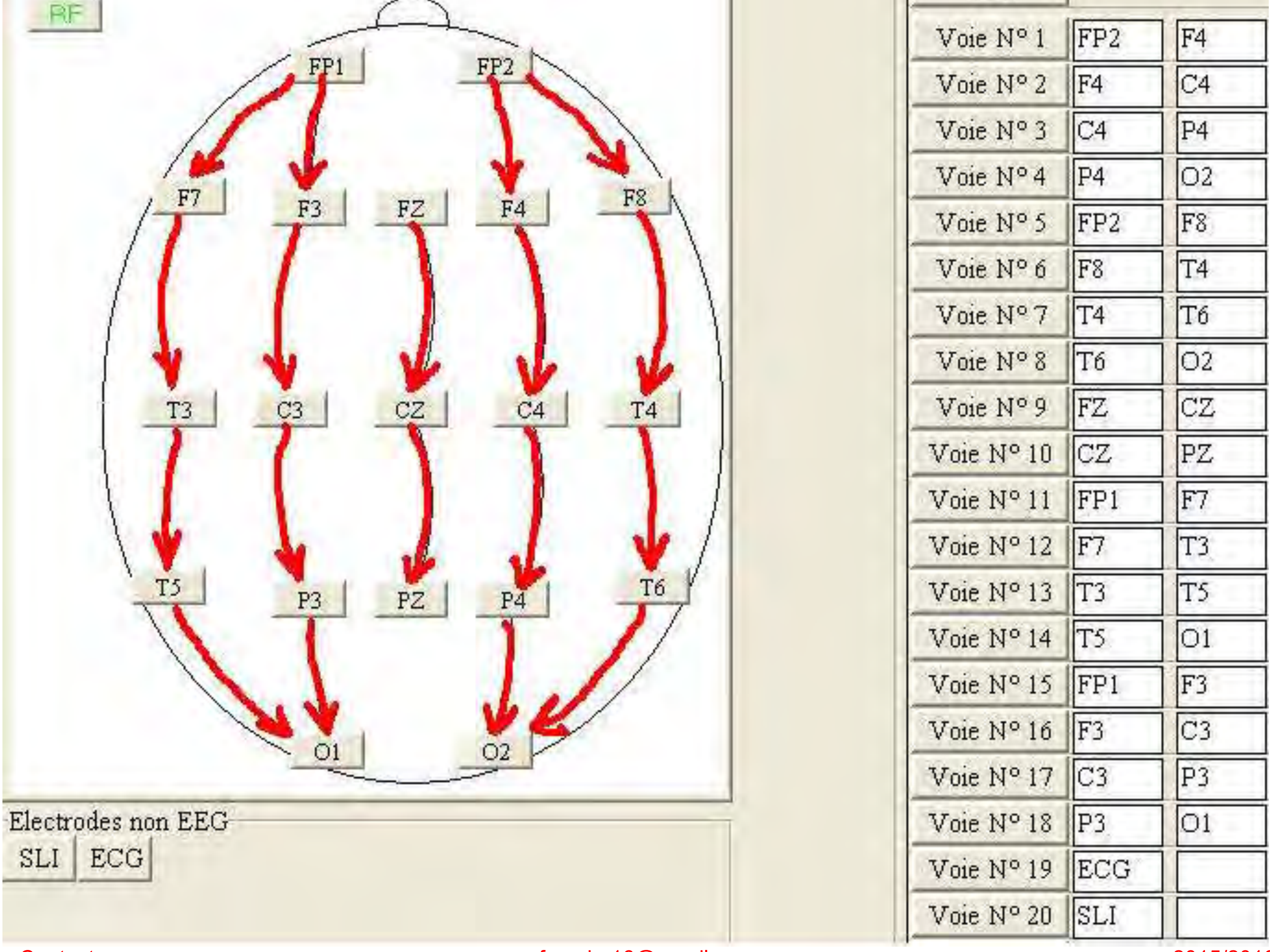
- **Macroélectrodes** en général 21, disposées sur le cuir chevelu (scalp) **selon le système international 10/20**, reliées par des fils à l'appareil d'enregistrement.



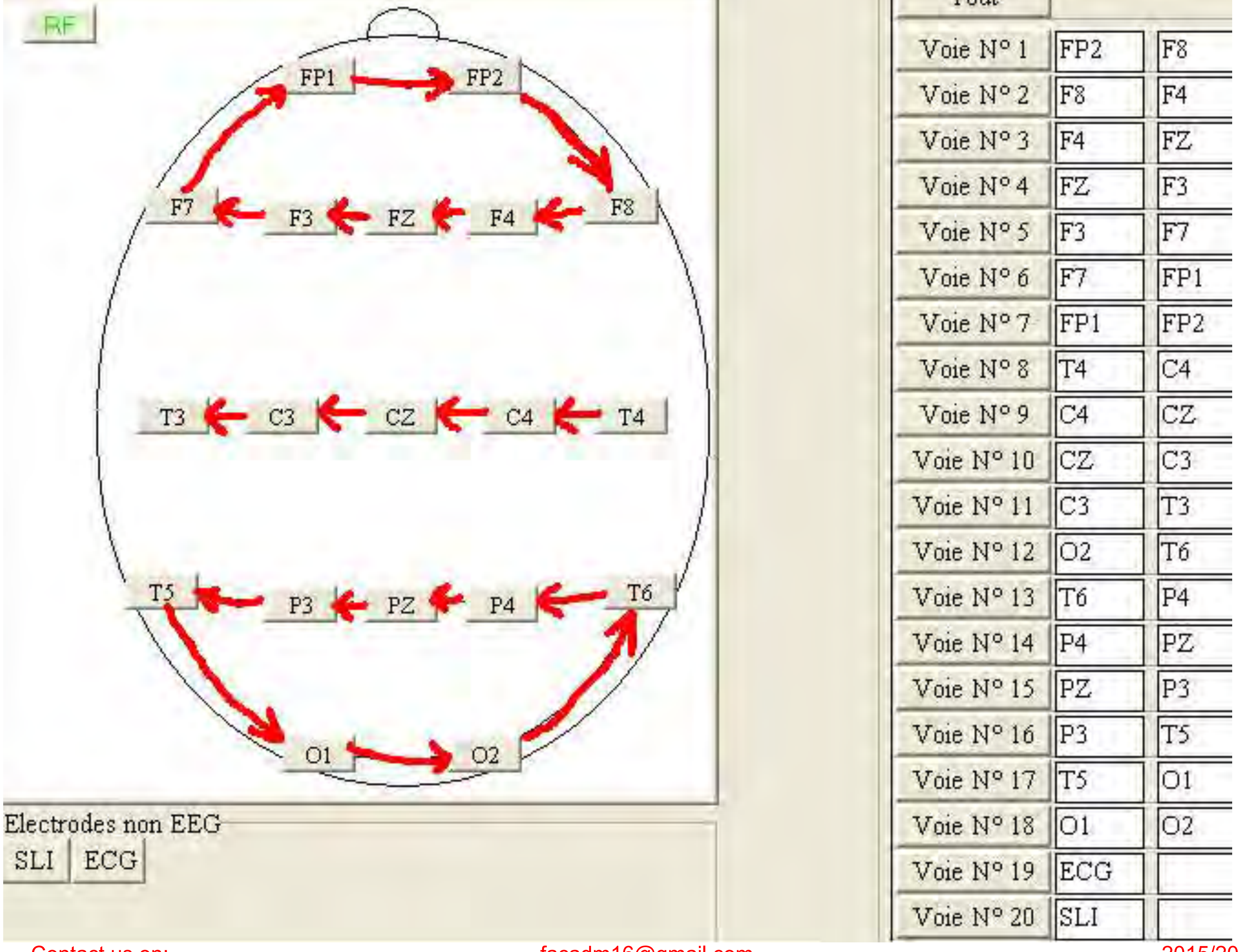
Système 10/20



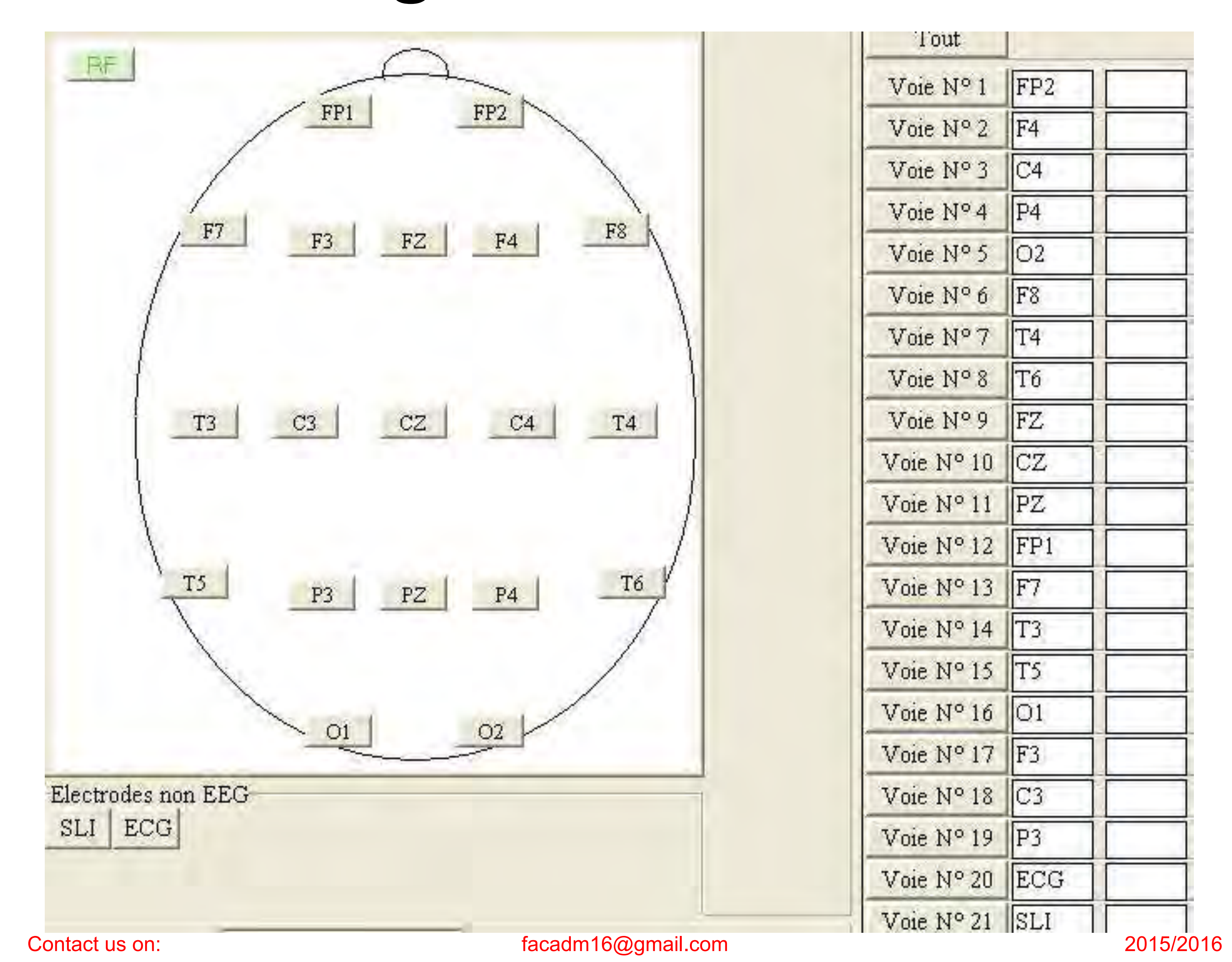
Montages EEG : longitudinal



Montages EEG: transversal



Montages EEG : référentiel



Appareil d'EEG

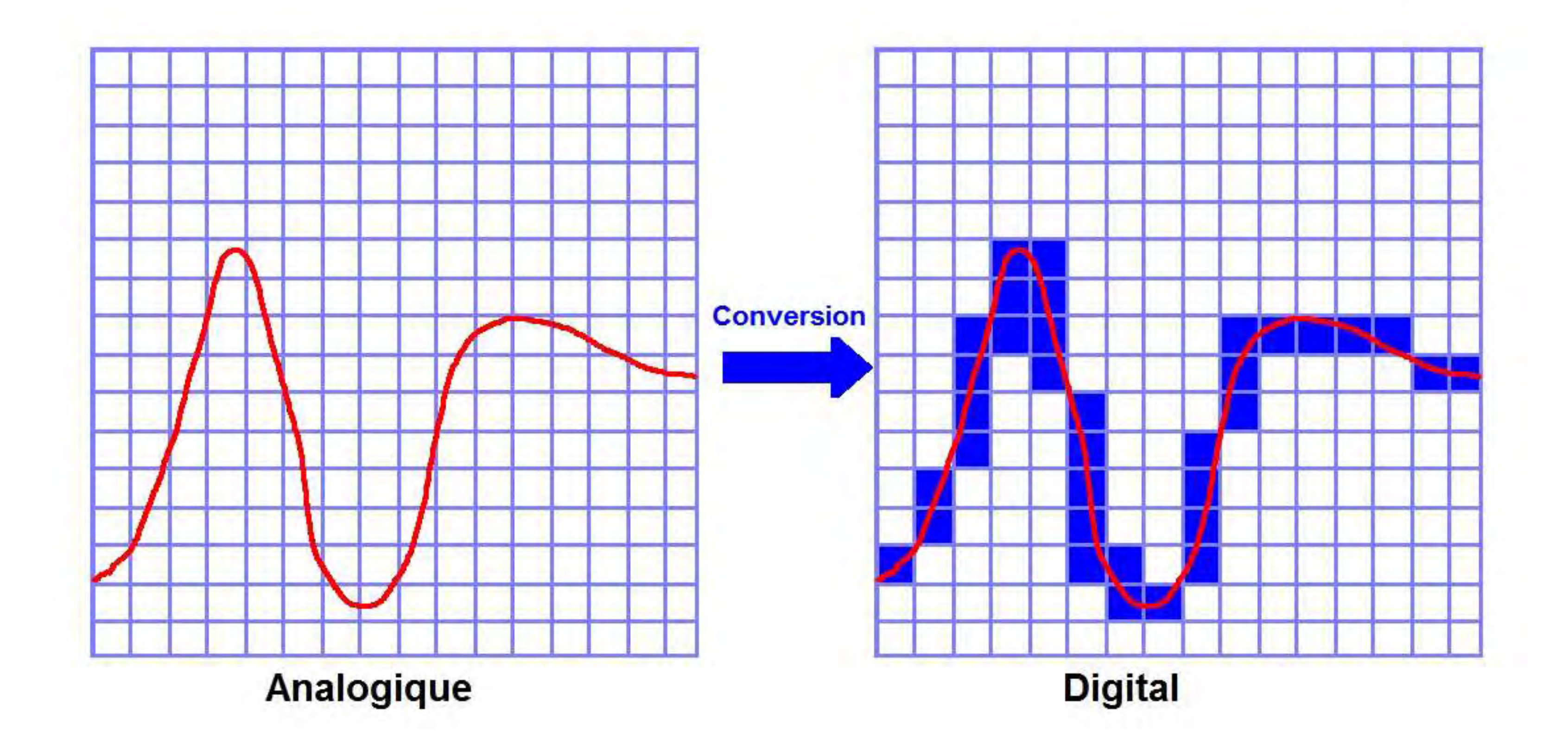


Actuellement l'EEG est numérisé

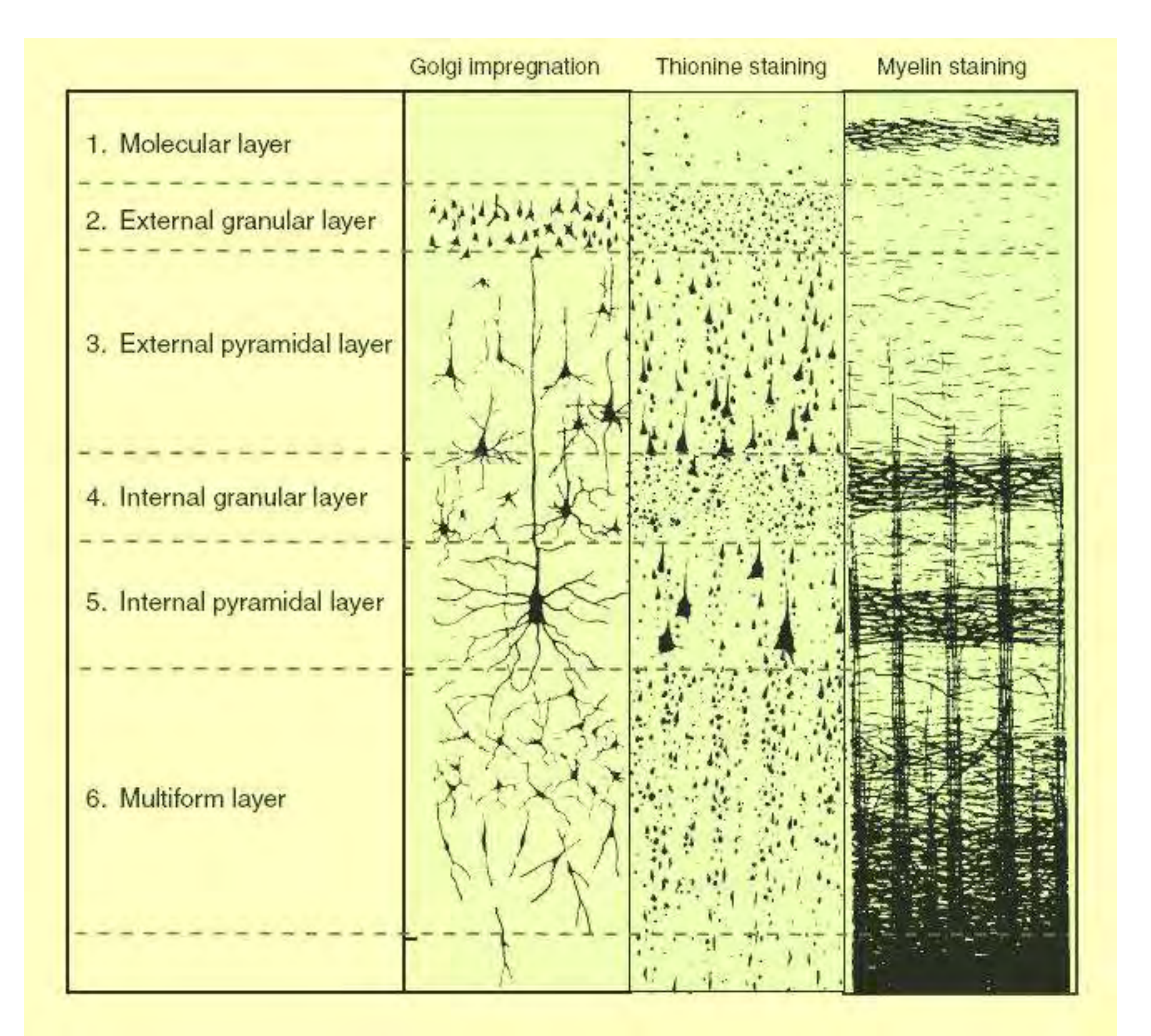


EEG numérisé

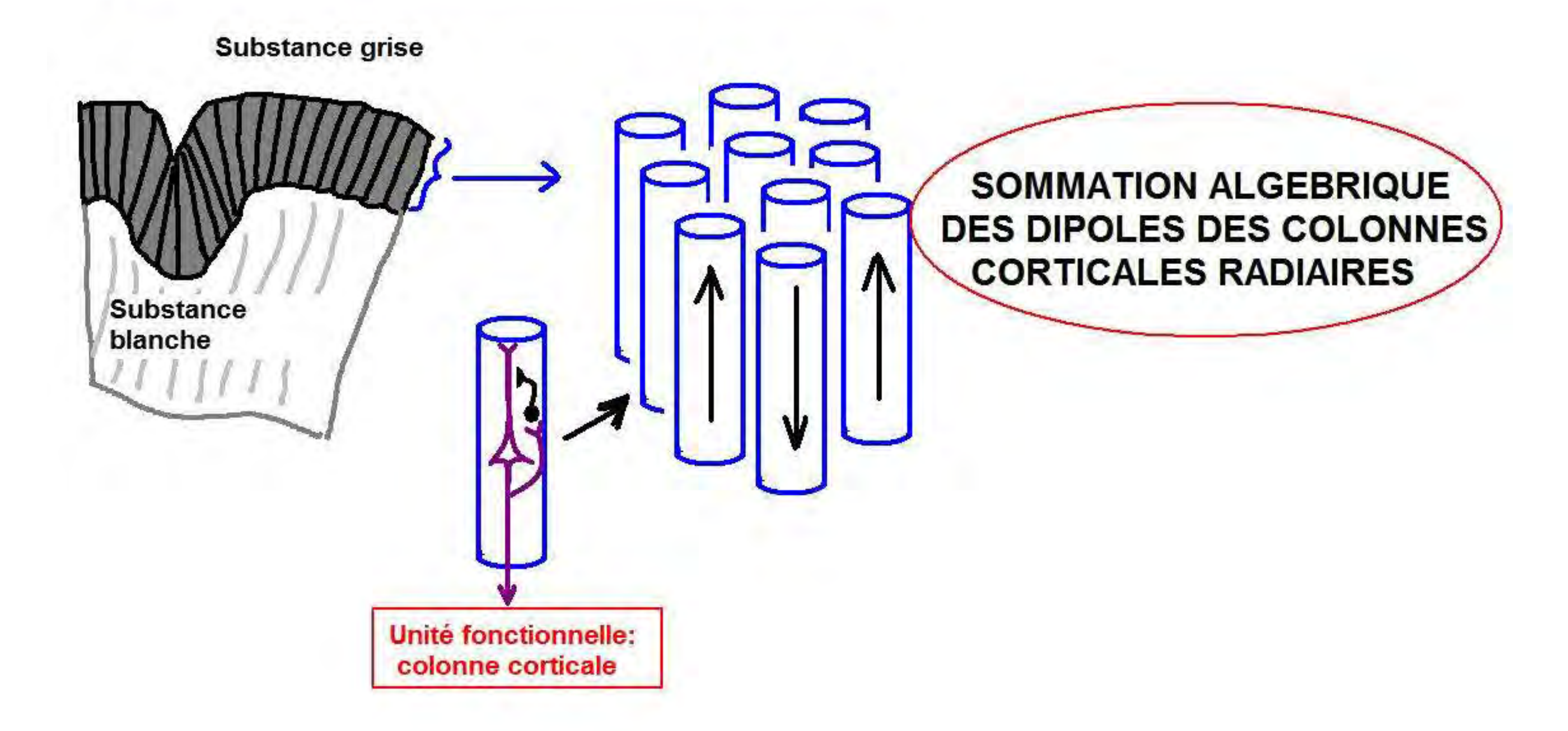
- Conversion du signal : analogique → digital
- Amplification → analyse …



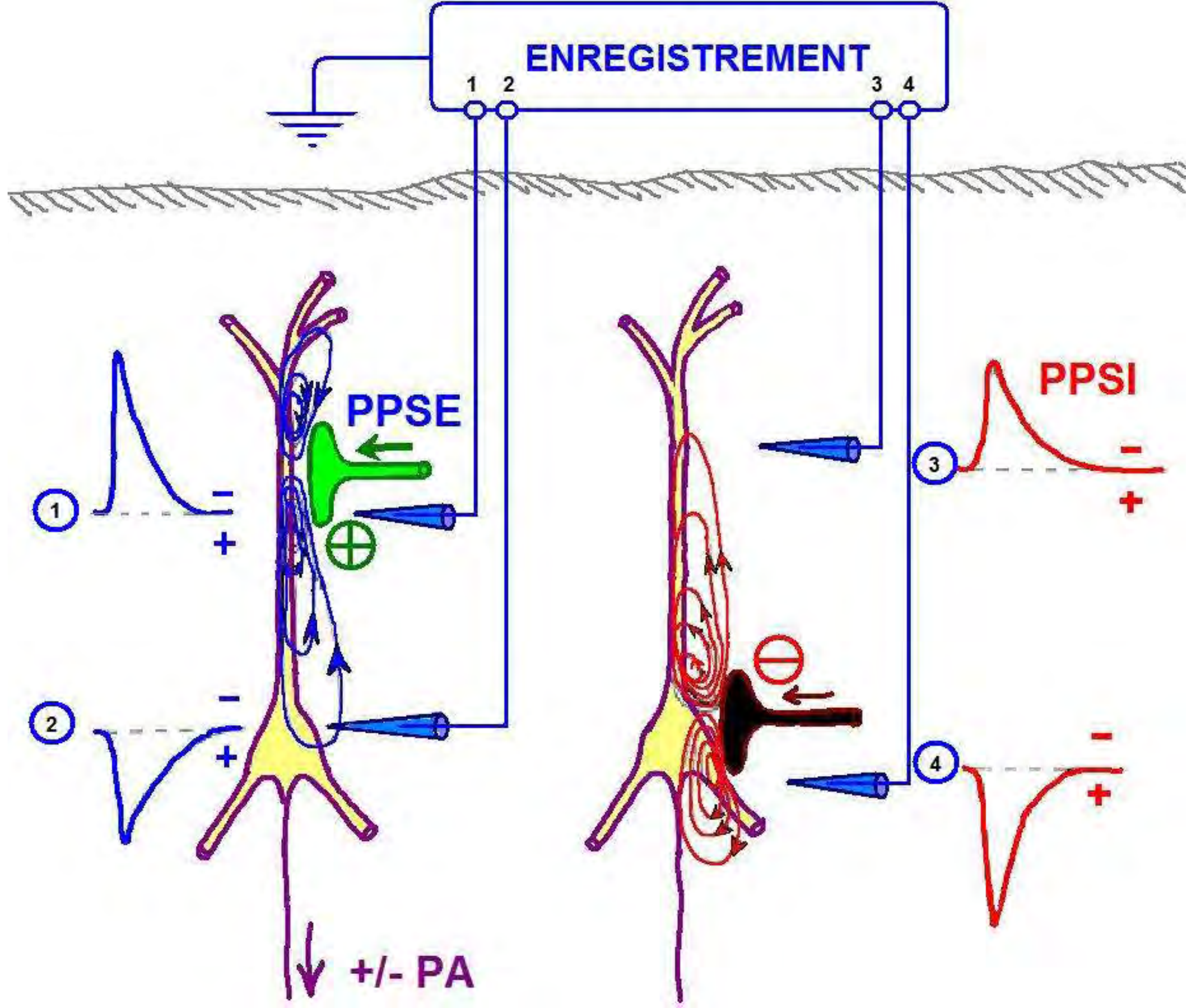
Cortex cérébral



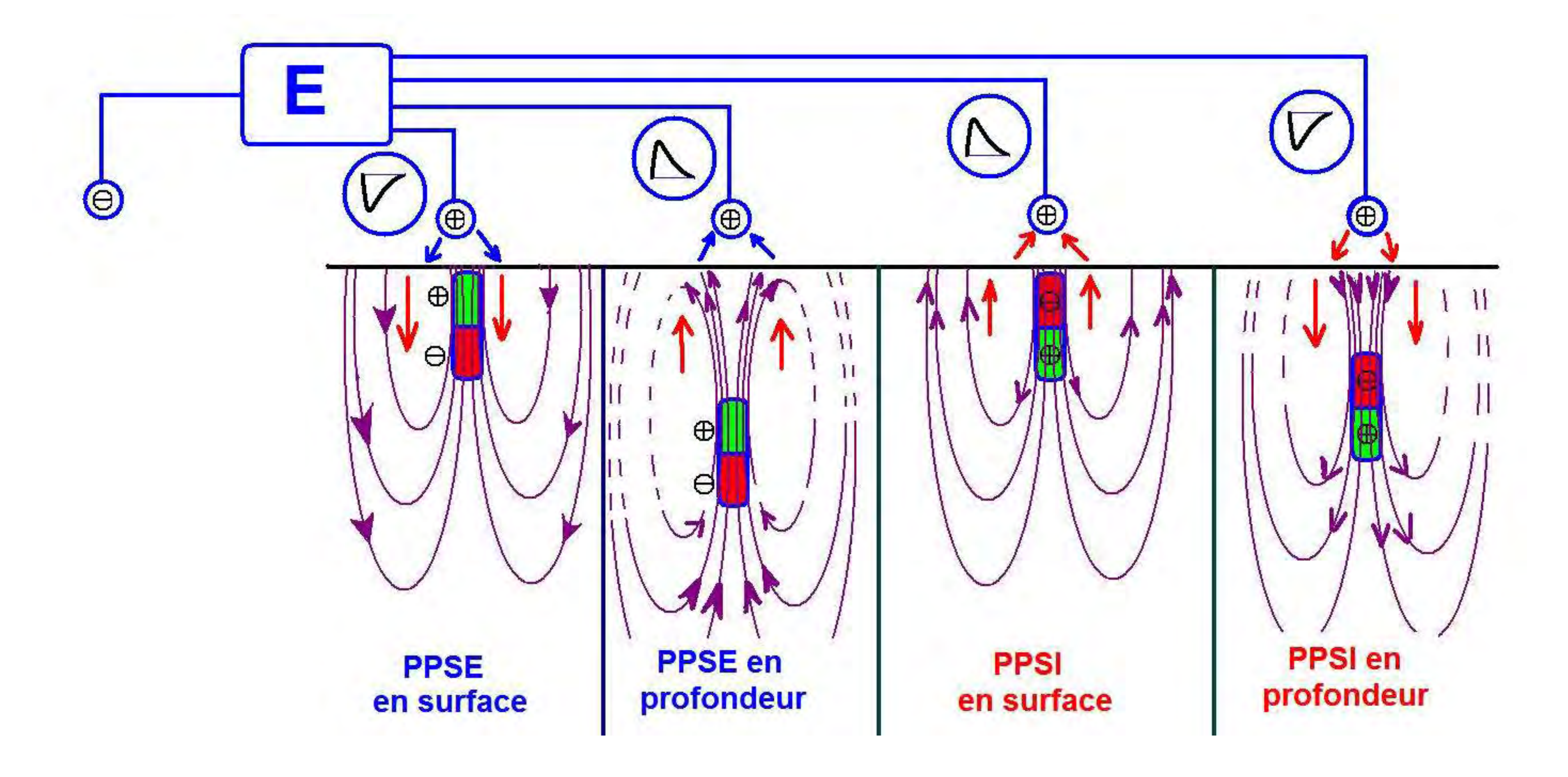
Organisation du cortex cérébral en colonnes radiaires



EEG = Σ [PPSE + PPSI]

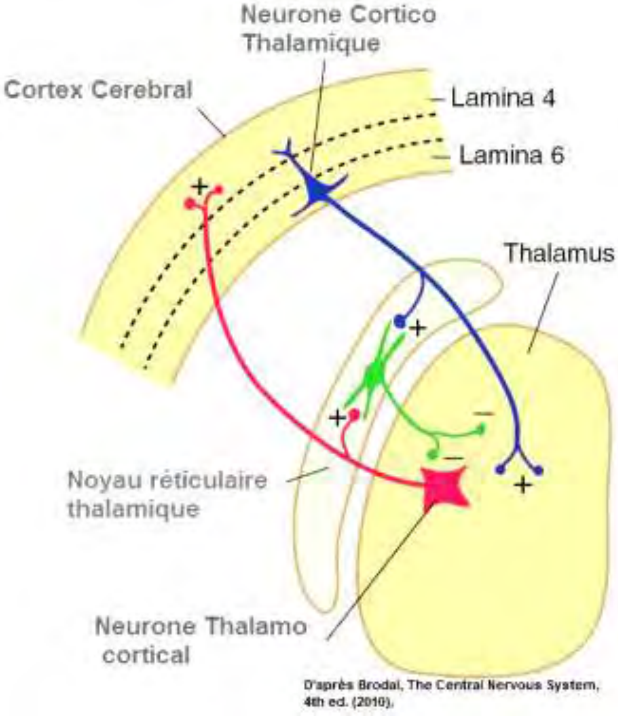


PPSE / PPSI


E
PPSE
en surface
PPSE en
profondeur
PPSI
en surface
PPSI en
profondeur

Activité rythmique

- Des neurones corticaux possède une activité rythmique (pace maker)
- Des circuits cortico/sous-corticaux → circuits réverbérants



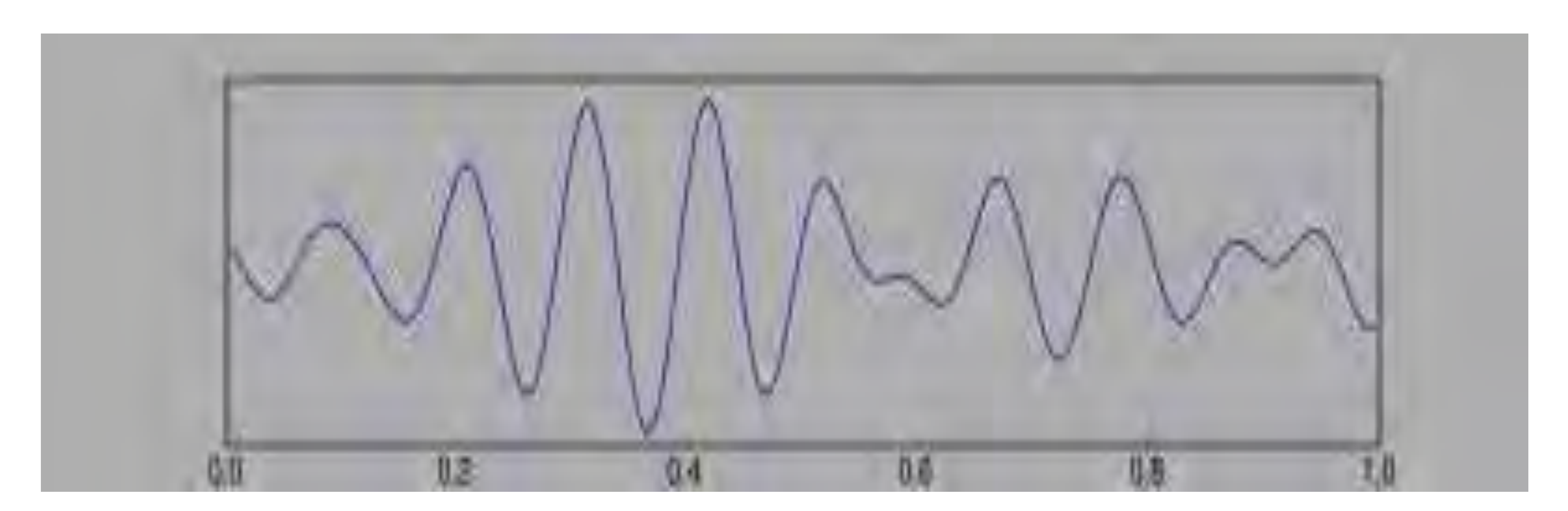
Principaux rythmes EEG

- Bandes EEG :
  - Delta : 0,5 – 3,5 Hz
  - Thêta : 4 – 7 Hz
  - Alpha : 8 – 13 Hz
  - Bêta : 14 – 30 Hz

  - Plus la fréquence est élevée, moins les ondes EEG sont synchronisées (et moins amples)

Rythme Alpha

- Caractéristiques :
  - frequence: 8-13 Hz
  -amplitude: 20-60 µV
- Observé facilement chez le sujet éveillé au repos les yeux fermés
- Le blocage du rythme alpha se produit lors de l'ouveture des yeux ou lors de l'activité mentale

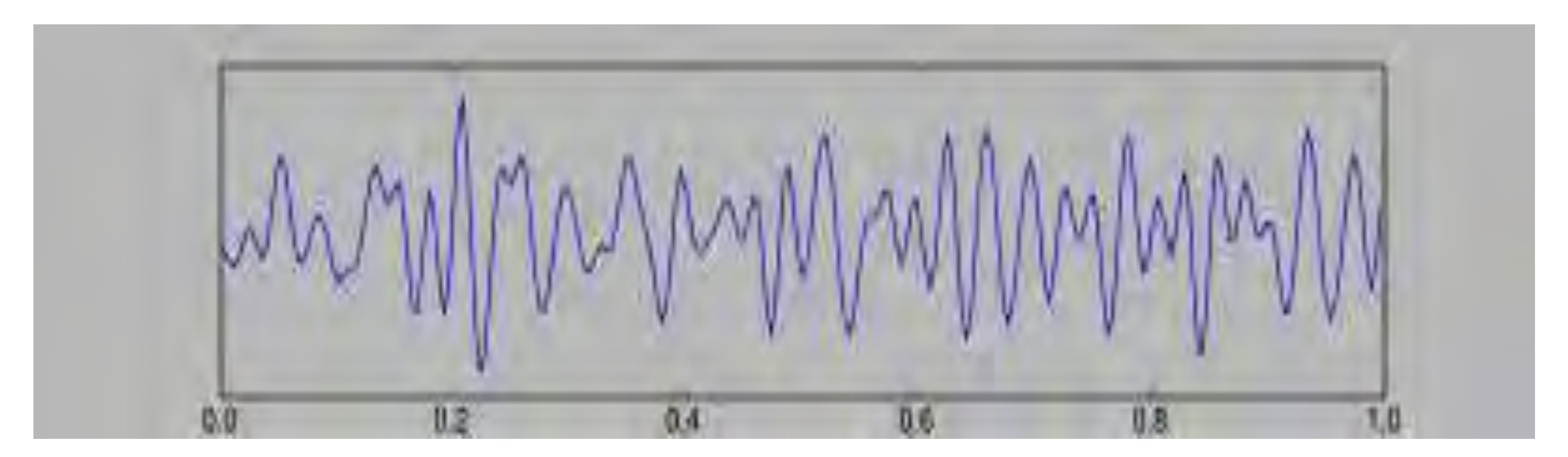


Synchronisation /désynchronisation

- A la naissance le tracé de fond est lent, puis **s'accélère** de la bande delta, thêta, pour atteindre la bande alpha lors de la **maturation** cérébrale.
- Au cours des stades du sommeil (**S.O.L.**), un ralentissement progressif (synchronisation) est observé…
- Lors des **déafférentations** cortico/sous-corticales : coma, encéphalites…

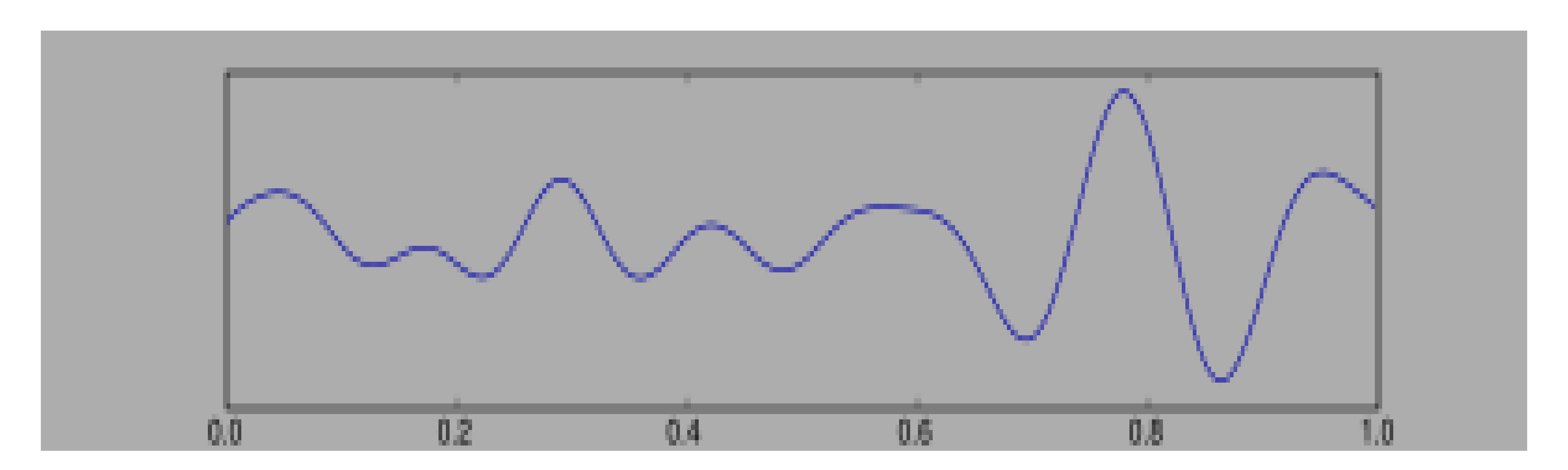
Rythmes Beta

- Characteristiques :
  -frequence : 14-30 Hz
  -amplitude: 2-20 µV
- La forme la plus répandue des ondes cérébrales.
- Sont présentes durant l'activité.



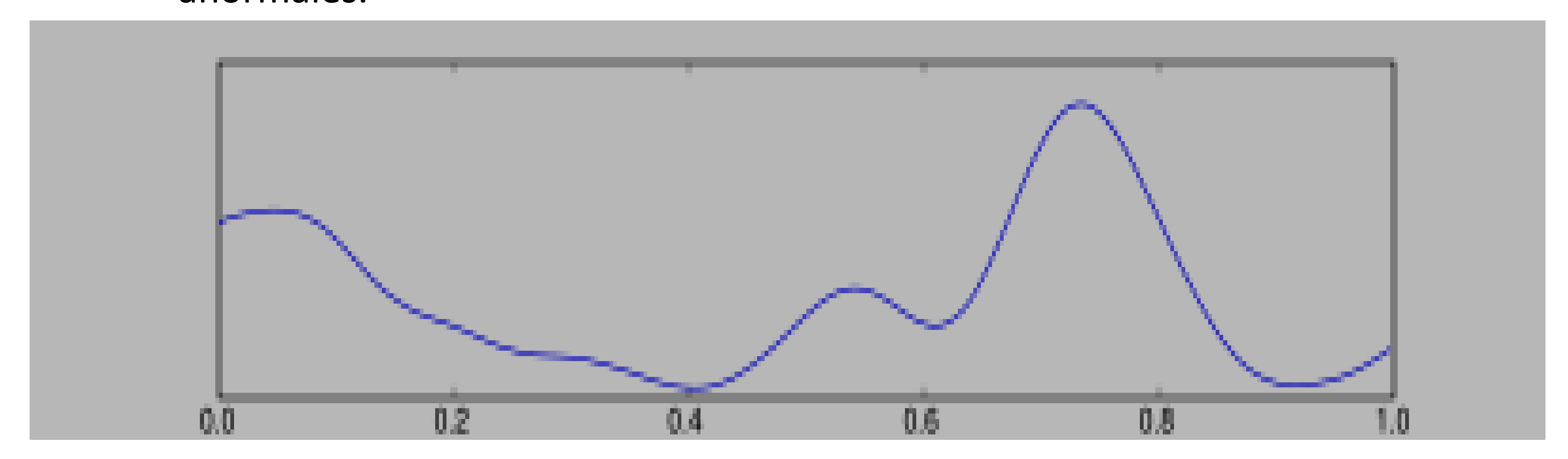
Ondes Thêta

- Characteristiques:
  -frequence: 4-7Hz
  -amplitude: 20-100µV
- S'observent plus chez l'enfant que chez l'adulte.
- S'observent aussi lors de la somnolence



Ondes Delta

- Characteristiques:
  -frequence: .5-3.5 Hz
  -amplitude: 20-200µV
- Retrouvées durant le sommeil chez la plupart des gens.
- Caractérisées par des formes et des aspects très irréguliers.
- Utiles aussi dans la détection des tumeurs et des réactions cérébrales anormales.



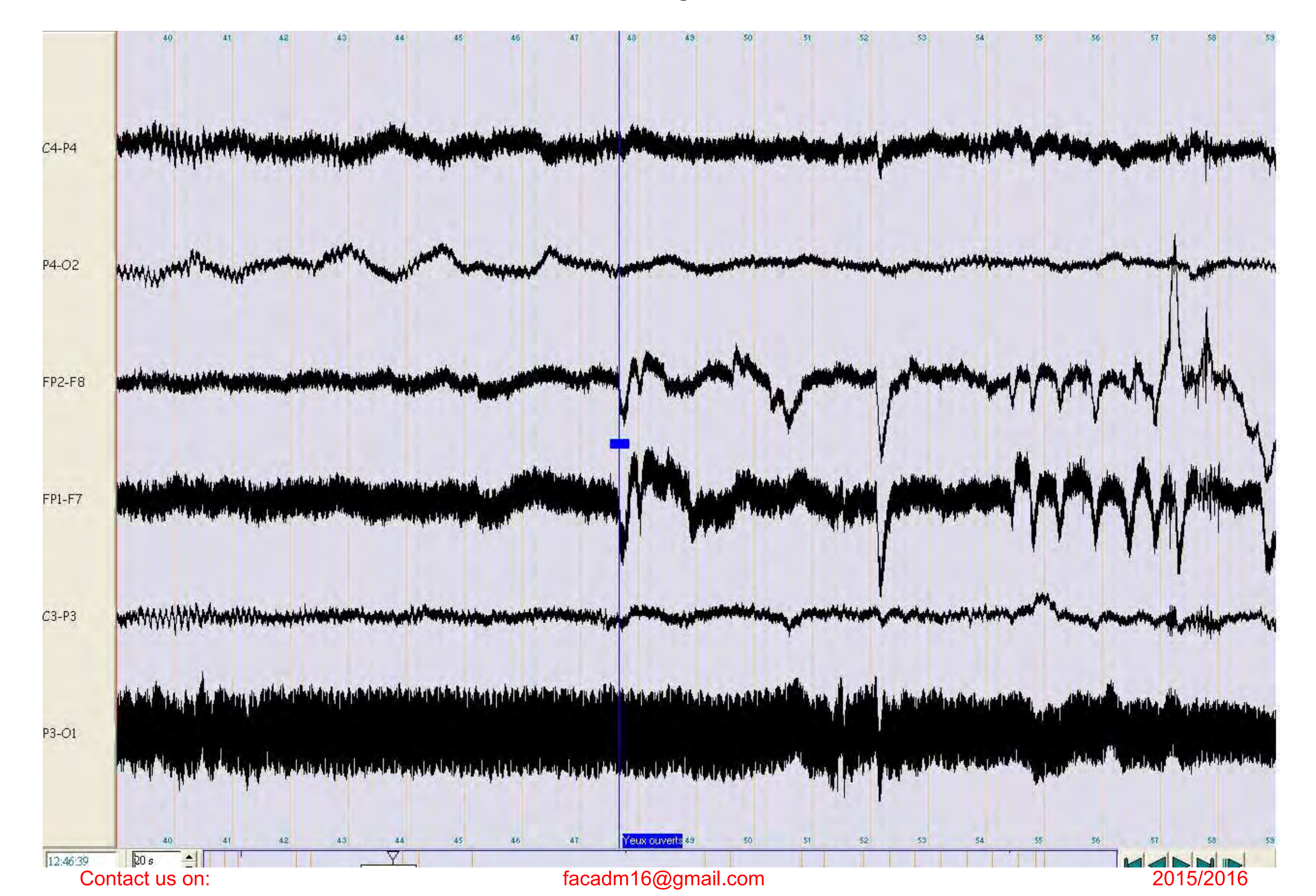
Méthodes d’activation du tracé

- Hyperventilation : diminution de la PCO2

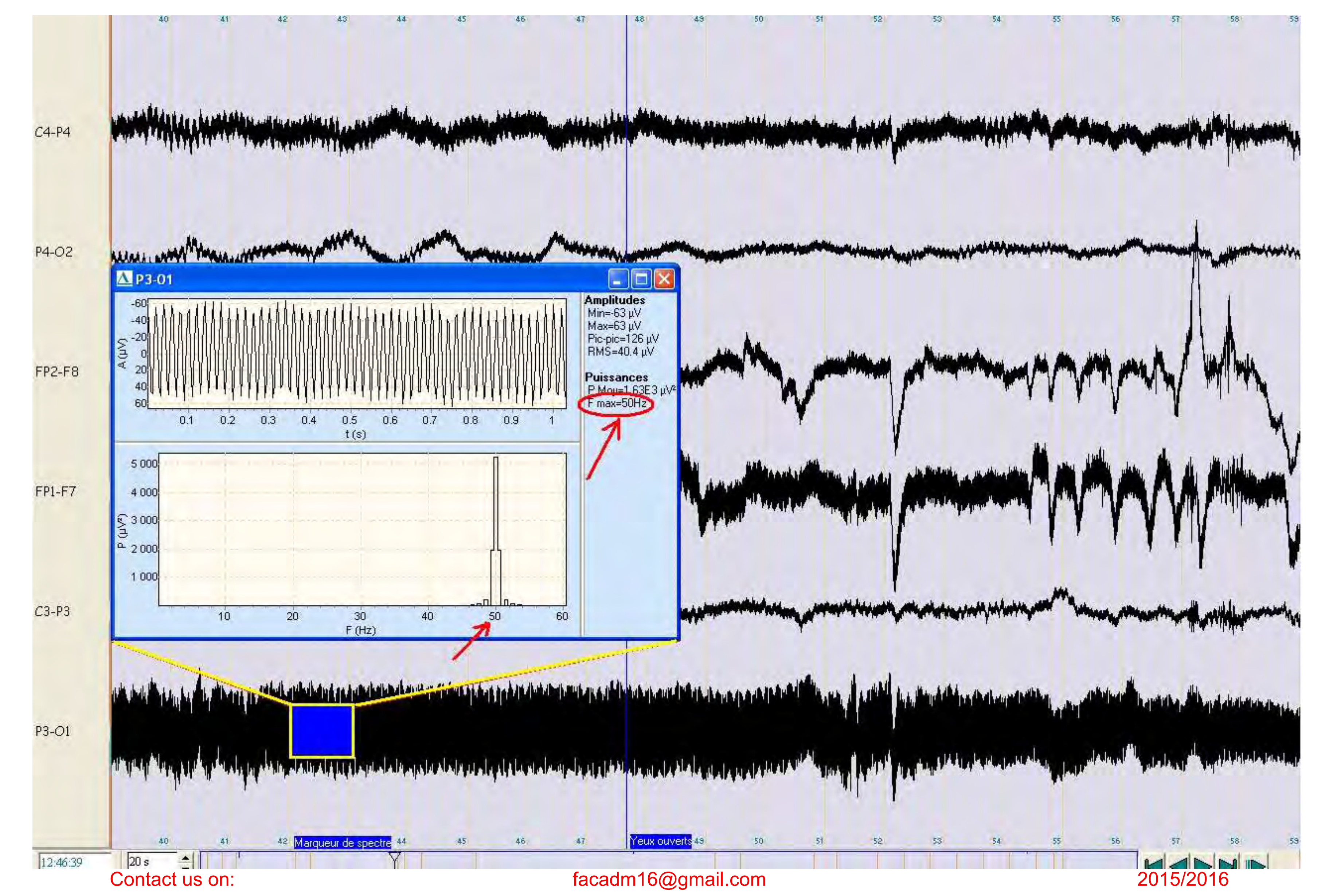
- Stimulation lumineuse intermittente : éclairs lumineux de fréquences variables

- Injection de substances pharmacologiques (seuil épileptogène)

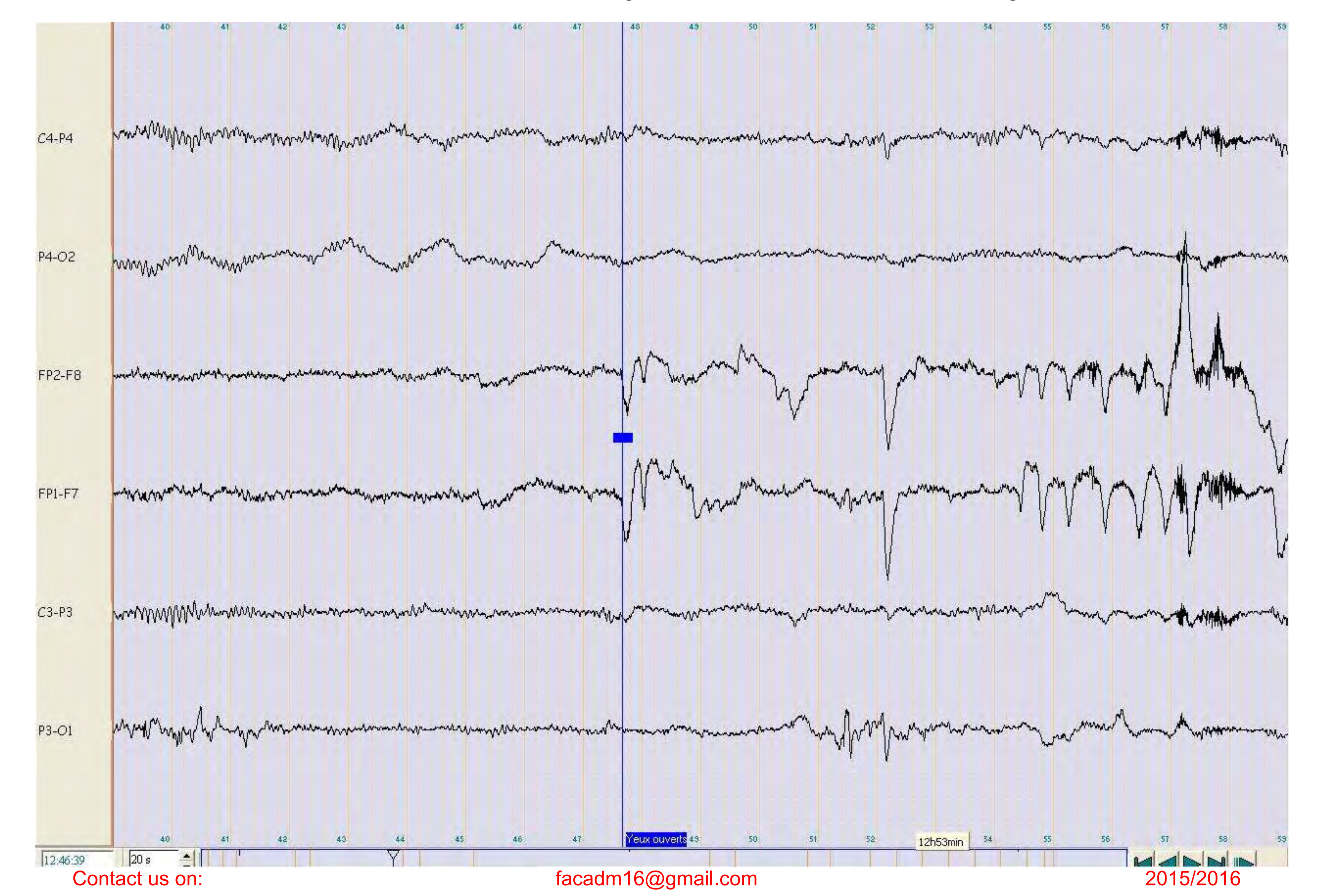
Artefacts (parasites)



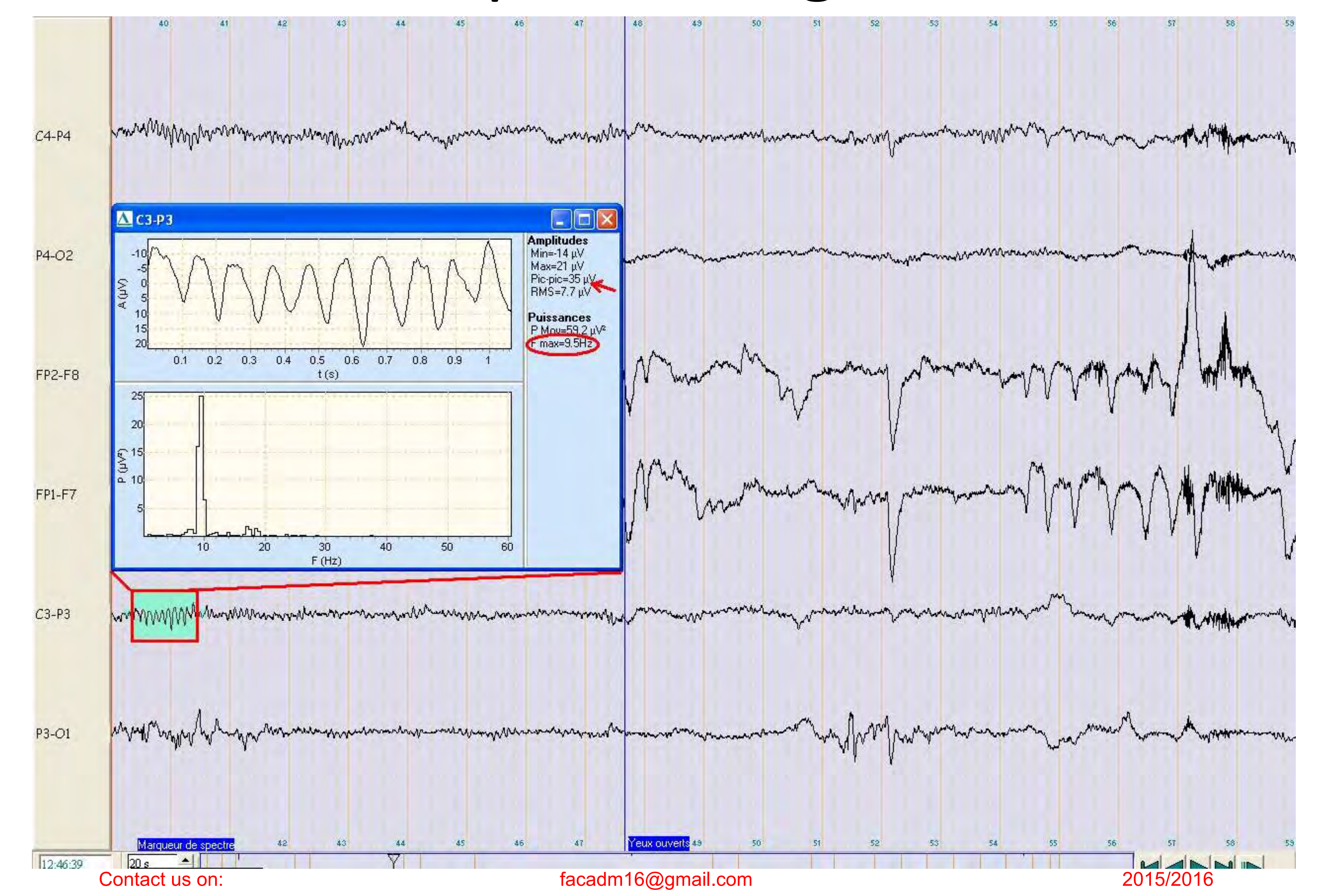
Artefacts (parasites)



Artefacts (Filtre 50Hz)



Après filtrage

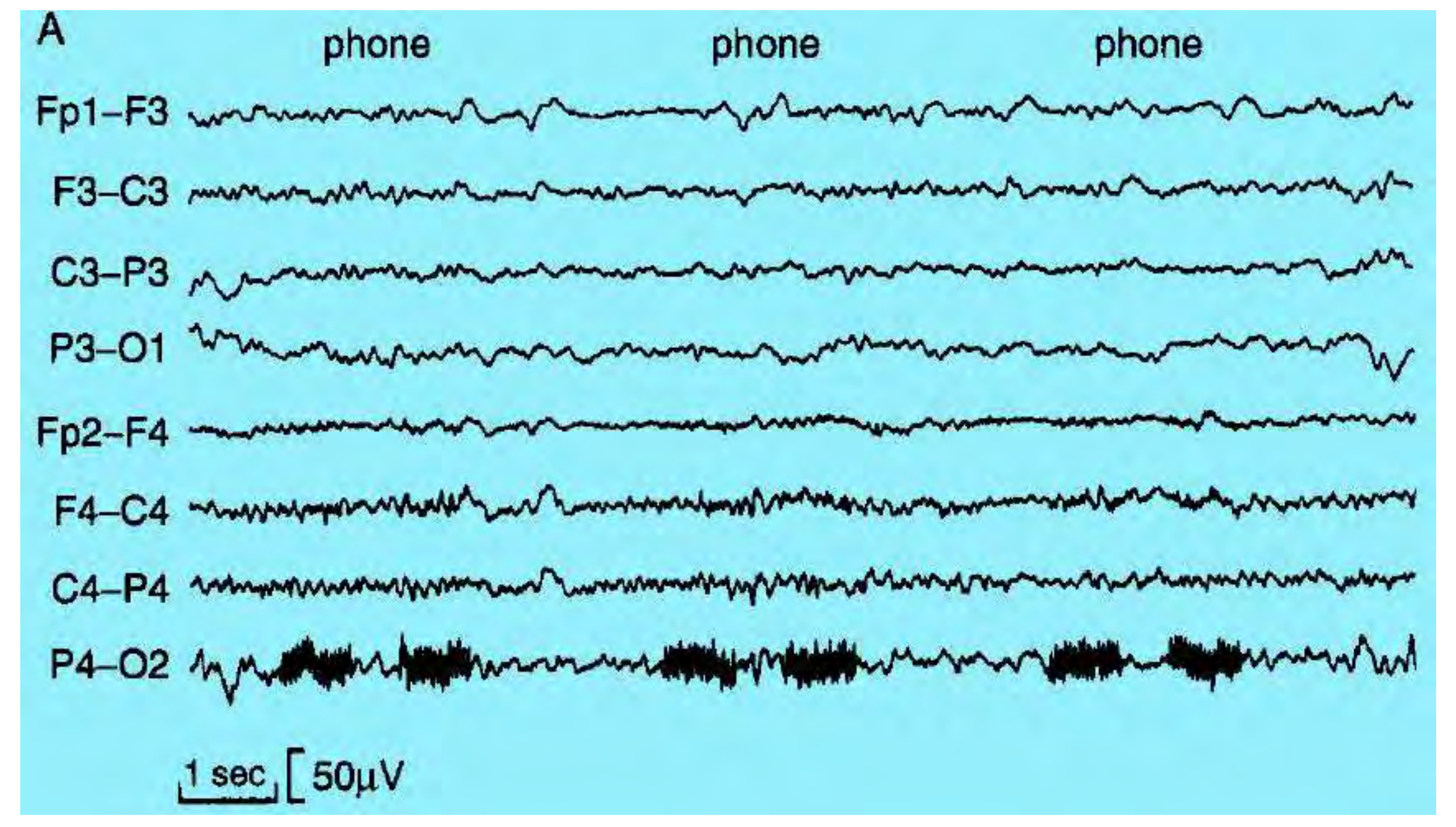




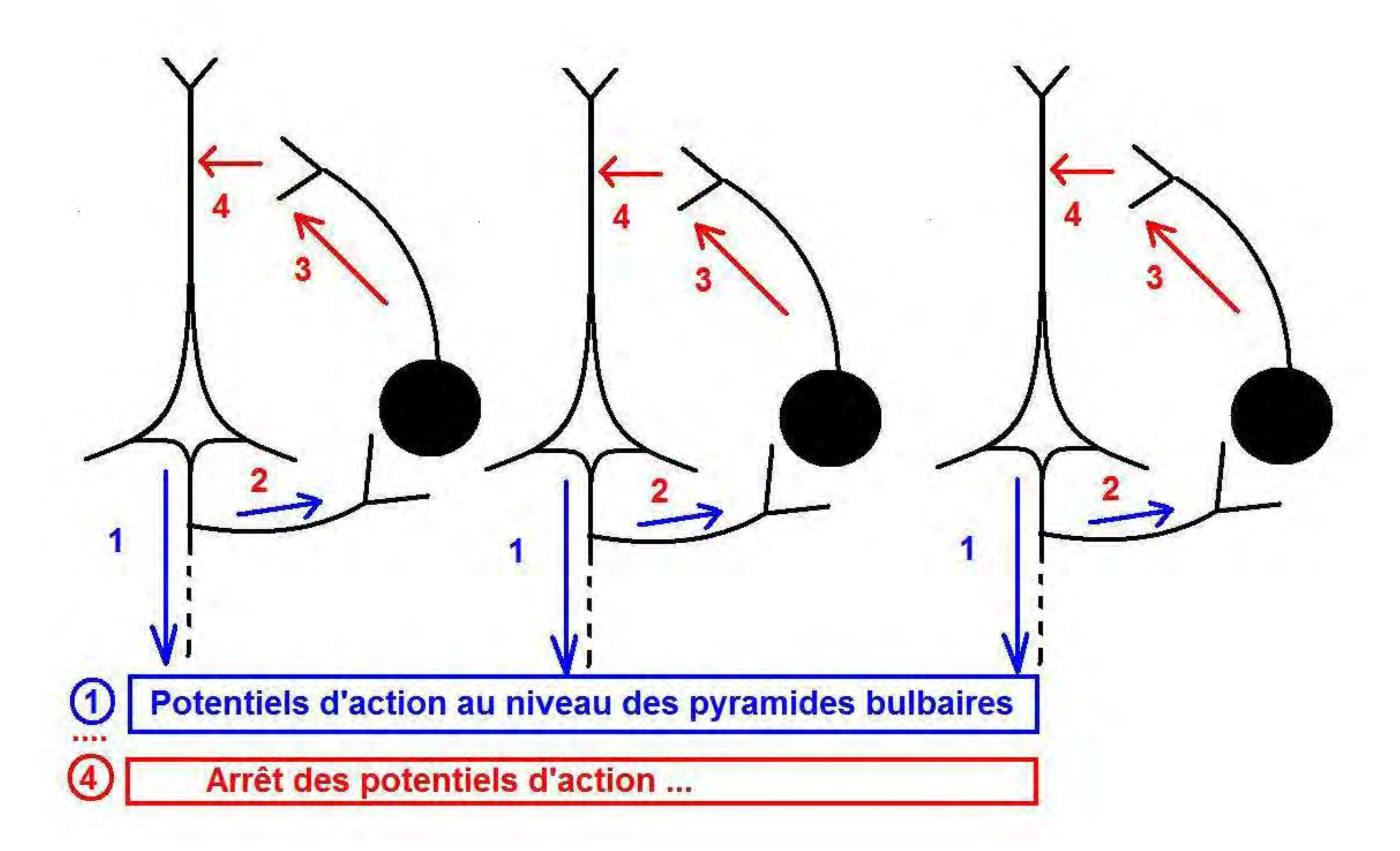
Fp1–F3
F3–C3
C3–P3
P3–O1
Fp2–F4
F4–C4
C4–P4
P4–O2

1 sec [50µV

Phone ring

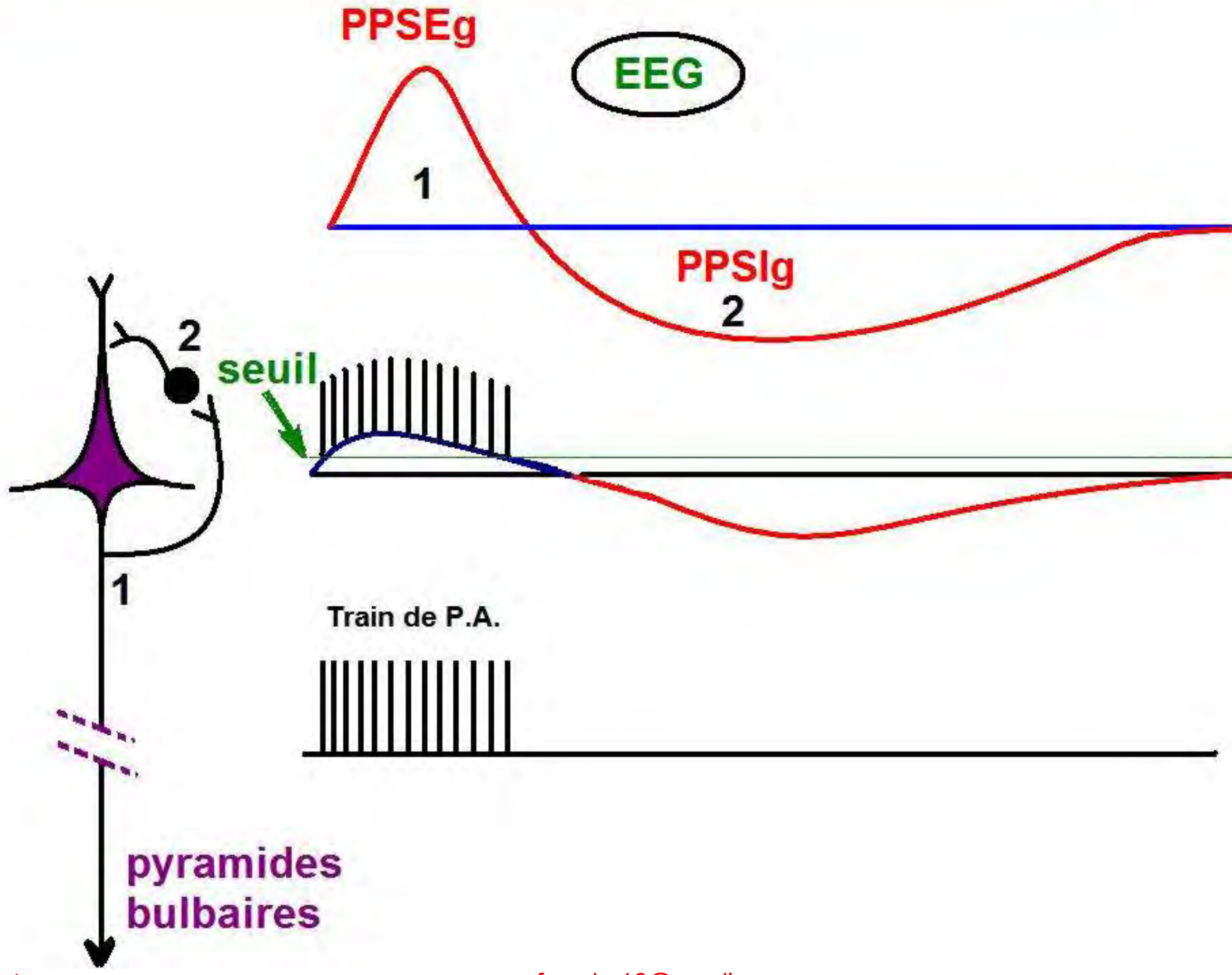

A
phone
phone
phone
Fp1–F3
F3–C3
C3–P3
P3–O1
Fp2–F4
F4–C4
C4–P4
P4–O2
1 sec
50μV

PPSE/PPSI géants : Pointe-Onde épileptique

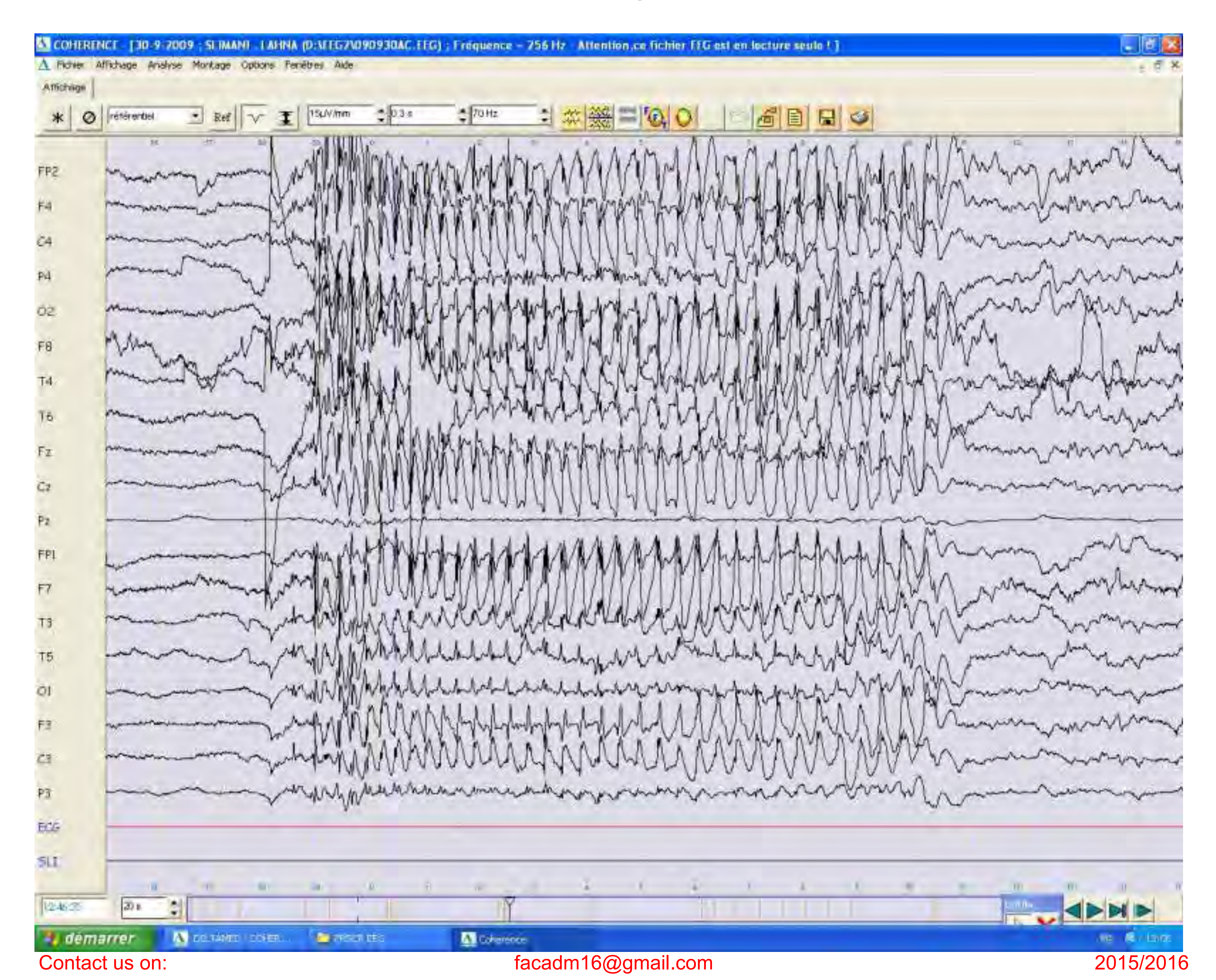


PDS : Paroxysmal Depolarization Shift

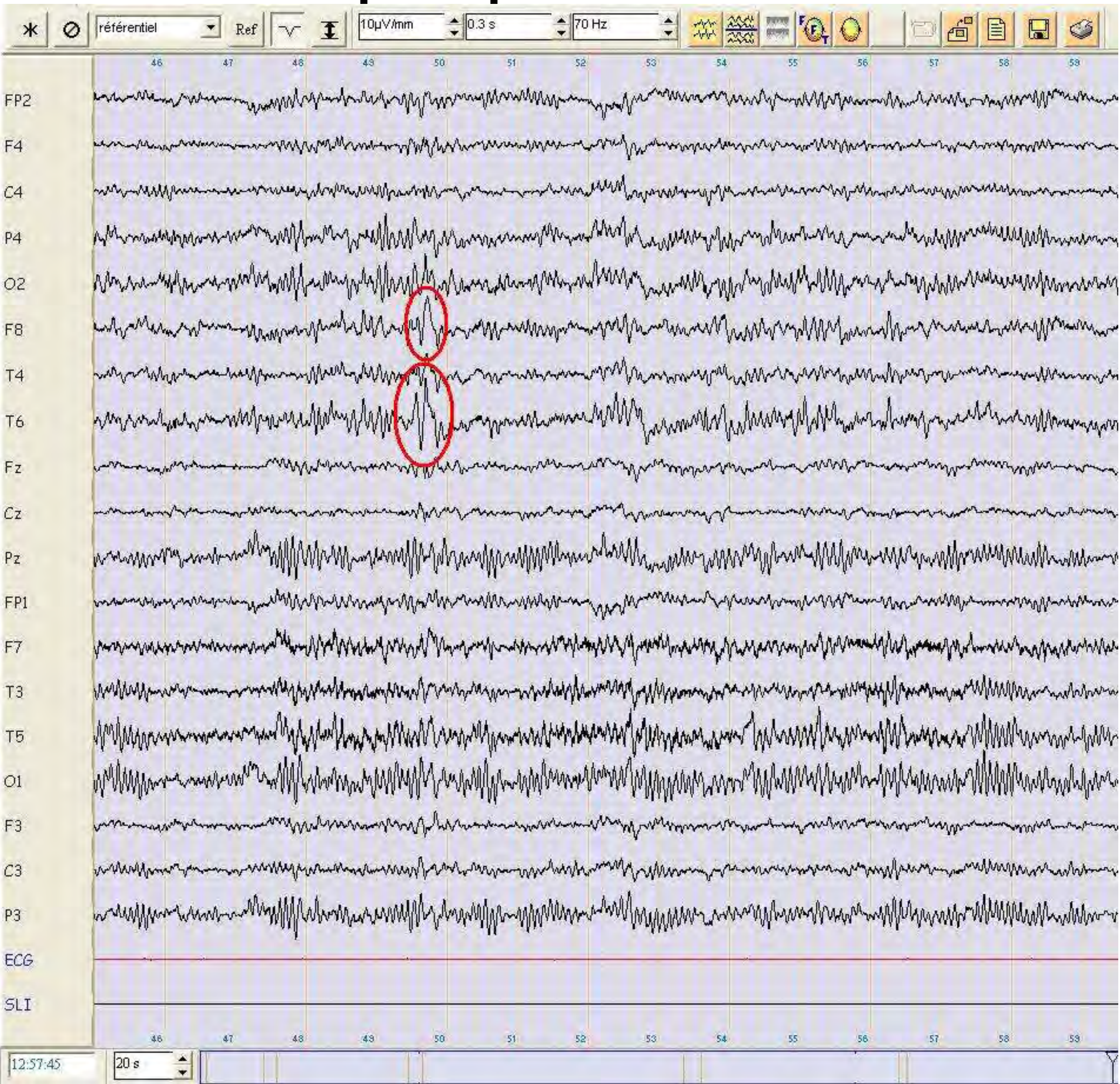
Sommation : PPSE géant / suivi d'un PPSI géant :
Pointe-Onde épileptique



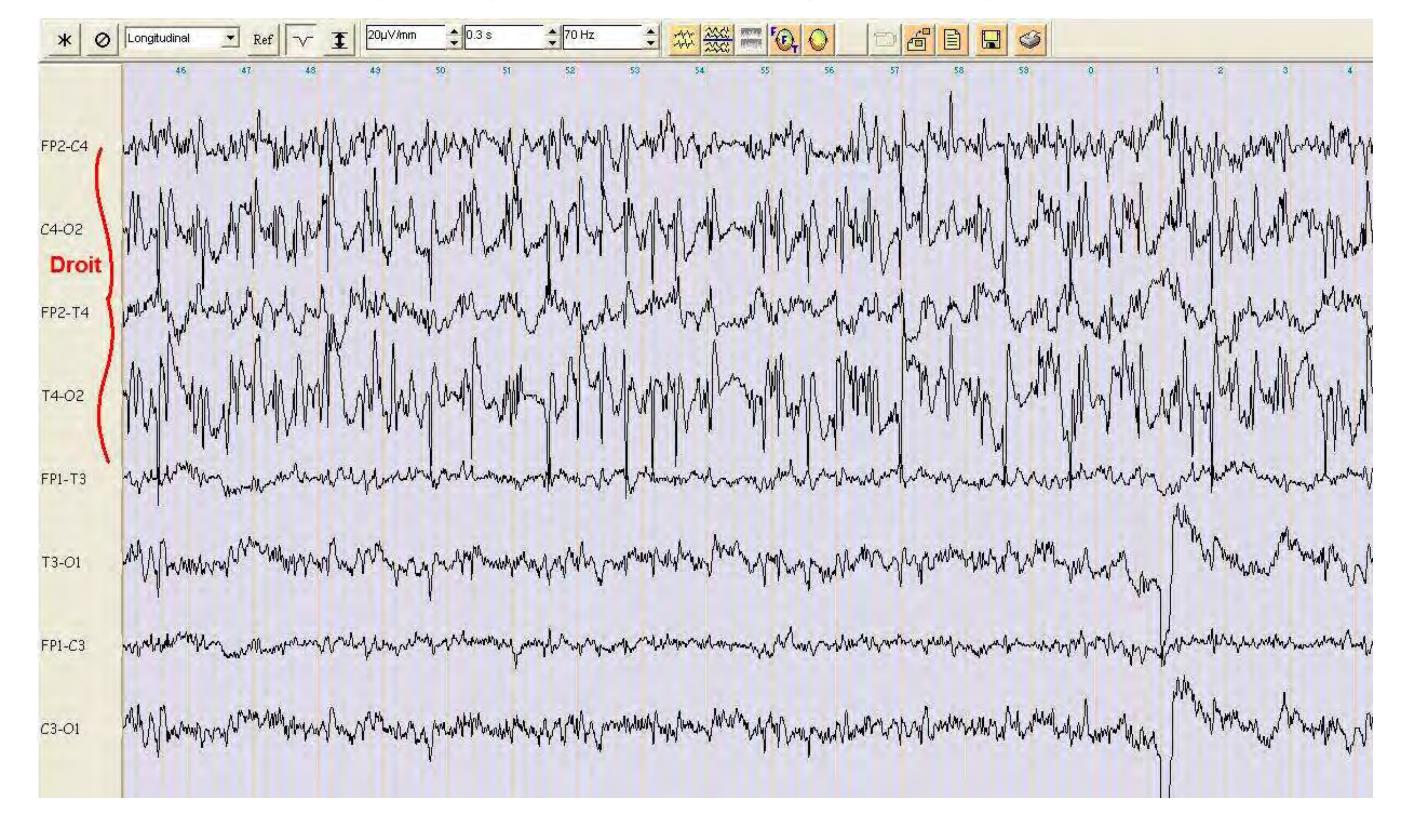
Absence : petit-mal



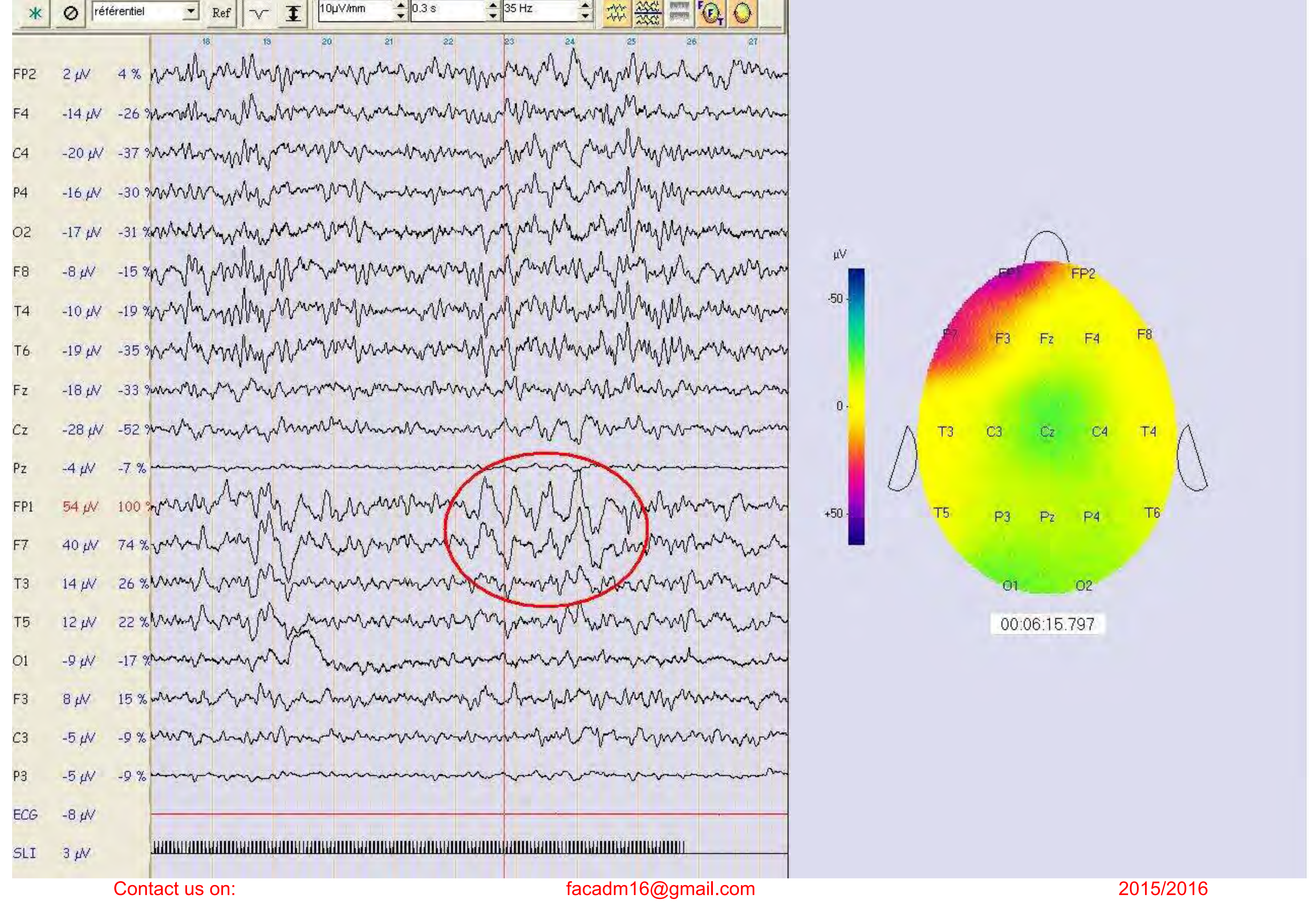
Epilepsie focale



Epilepsie hémisphérique



Tuberculome frontal gauche



Encéphalite



Coma fébrile

